

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-325878

(43)Date of publication of application : 10.12.1993

(51)Int.Cl.

H01J 43/20

(21)Application number : 04-127690

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

(22)Date of filing : 20.05.1992

(72)Inventor : SAKAI SHIRO

NAKAMURA MAKOTO

OKAMOTO TAKEHISA

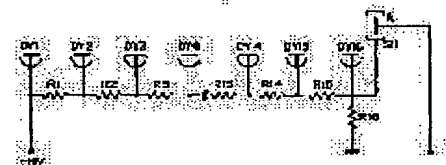
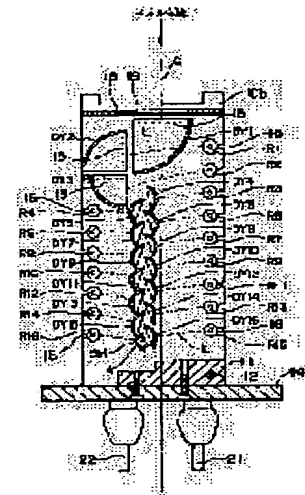
YAMAGUCHI HARUHISA

(54) PHOTOMULTIPLIER TUBE

(57)Abstract:

PURPOSE: To shorten a photomultiplier tube which has resistors connected between a collecting electrode for receiving electrons released from a dynode of the last stage and each dynode by installing support plates for making the collecting electrode and each dynode parallel to each other, and arranging the resistors in two lines in such a manner that the dynodes are sandwiched therebetween.

CONSTITUTION: A metallic plate 18 is mounted between the upper end portions of support plates 10a, 10b and is provided with an opening 19 facing the energy beam inlet of a dynode DY1 of the first stage and the dynode DY1 is connected to the metallic plate 18 so that the metallic plate 18 functions as both a shield and a reinforcing material for a photomultiplier tube. An earthed hermetic seal and other similar terminals 21, 22 are provided on a pedestal 14 and the terminal 21 is connected to the protruding piece of the dynode DY1 by a lead wire and the terminal 22 is connected to a collecting electrode A using a lead wire. Resistors R1-R16 are arranged in two lines and then the length of the photomultiplier tube is about half of that when the resistances are arranged in a line, and the lead wires L are held by the support plates 10a, 10b so that the resistors are not shaken.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.09.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2634353

[Date of registration]

25.04.1997

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-325878

(43) 公開日 平成5年(1993)12月10日

(51) Int. Cl. ⁵

H 0 1 J 43/20

識別記号

庁内整理番号

4230-5E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-127690

(22) 出願日 平成4年(1992)5月20日

(71) 出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72) 発明者 酒井 四郎

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

(72) 発明者 中村 誠

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

(72) 発明者 岡本 武久

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外 3 名)

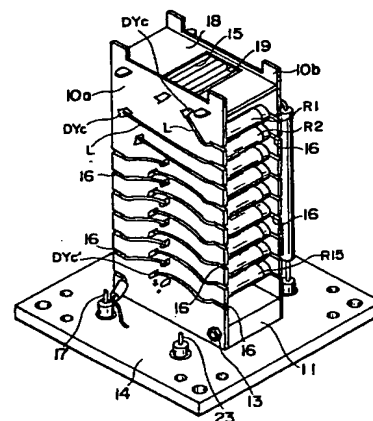
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子増倍管

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、小型で堅牢な構造の電子増倍管を提供することを目的とする。

【構成】 本発明によれば、エネルギー線が入射された場合に二次電子を漸次増倍しつつ放出するよう、エネルギー線の入射方向に沿って多段に配列されたダイノードDY 1～DY 16と、最終段のダイノードDY 16から放出された電子を受け取る収集電極Aと、ダイノード間に接続された抵抗R 1～R 16とを備える電子増倍管において、ダイノードDY、収集電極A及び抵抗Rが2枚の平行配置された支持板10a、10bの間に取り付けられ、かつ、前記抵抗RがダイノードDYを挟む形で2列に配列されていることを特徴とする。抵抗Rを2列にすることで、1列の場合に比して電子増倍管の全長を短くすることができ、支持板10a、10bにより支持されるので、構造強度が向上される。



FP04-

0144-0060-HP

04.9.-7

SEARCH REPORT

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エネルギー線が入射された場合に二次電子を漸次増倍しつつ放出するよう、前記エネルギー線の入射方向に沿って多段に配列されたダイノードと、最終段の前記ダイノードから放出された電子を受ける収集電極と、

前記ダイノード間に接続された抵抗と、を備える電子増倍管において、

前記ダイノード、前記収集電極及び前記抵抗が2枚の平行配置された支持板の間に取り付けられ、

前記抵抗が前記ダイノードを挟む形で2列に配列されていることを特徴とする電子増倍管。

【請求項2】 前記各抵抗が、前記支持板の縁部に形成された切込みに該抵抗のリード線を挿入することにより取り付けられていることを特徴とする請求項1記載の電子増倍管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子、イオン、荷電粒子、真空紫外線、軟X線等のエネルギー線を検出若しくは測定するための電子増倍管に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電子増倍管は、図6に概略的に示すように、電子等のエネルギー線を電子増倍部のダイノードDY1～DY16に衝突させ、そこで二次電子を増倍しつつ放出させ、その二次電子を最終的に収集電極（陽極）Aで捕らえて検出するというものである。

【0003】電子増倍部の構成には種々の形式があるが、通常、四半円筒形のダイノードDY1～DY16をエネルギー線の入射方向に沿って概ね交互に配列して構成される。図5に示す配列はその代表的なものであり、一般にボックス型と呼ばれる配列である。

【0004】また、隣合うダイノードDY間にはそれぞれ抵抗が接続され、第1段のダイノードDY1と最終段のダイノードDY16との間に印加された電圧を等分している。

【0005】電子増倍管の基本的構成は上記の通りであるが、実際の組立構造は図7及び図8に示すものが一般的である。

【0006】図7及び図8の電子増倍管においては、各ダイノードDYは支持棒1によって囲まれ支持されている。支持棒1は導電材料から形成され、支持しているダイノードDYと電氣的に接続されている。また、この電子増倍管は、ホルダ2に固定された2本の平行な支持棒3を有しており、これらの支持棒3をダイノードDYの支持棒1の穴4に挿入することで、ダイノードDYが支持棒3により保持されるようになっている。隣合う支持棒1の間隔は、支持棒3に嵌挿されたスペーサ5により一定に保たれている。

【0007】更に、この従来の電子増倍管では、抵抗R

はダイノード列の一方の側に1列に配置され、隣合う上下の支持棒1の適所に抵抗の各リード線Lが溶接されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記の電子増倍管においては、抵抗Rがダイノード列の片側で1列に配置されているため、電子増倍管の全長が長くなる傾向があった。全長を短く抑えるためには、抵抗Rの間隔を狭くする必要があるが、間隔を狭くすると、抵抗Rのリード線Lが隣接のものと接触する恐れがあった。

【0009】また、抵抗Rの支持はリード線Lの先端の溶接のみによっているため、抵抗Rがしっかりと固定されておらず、ぐらつきやすいという問題点もある。

【0010】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、小型で堅牢な構造の電子増倍管を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、エネルギー線が入射された場合に二次電子を漸次増倍しつつ放出するよう、エネルギー線の入射方向に沿って多段に配列されたダイノードと、最終段のダイノードから放出された電子を受ける収集電極と、ダイノード間に接続された抵抗とを備える電子増倍管において、ダイノード、収集電極及び抵抗が2枚の平行配置された支持板の間に取り付けられ、かつ、前記抵抗がダイノードを挟む形で2列に配列されていることを特徴としている。

【0012】また、各抵抗は、支持板の縁部に形成された切込みにその抵抗のリード線を挿入することにより取り付けられるのが好適である。

【0013】

【作用】本発明によれば、抵抗を2列に分割して配置したため、1列に配置した場合に比して電子増倍管の全長が短縮される。

【0014】また、ダイノード、収集電極及び抵抗は2枚の支持板により保持されるので、2本の支持棒で支持する場合に比して、組立体の強度は格段に向上する。

【0015】更に、抵抗のリード線を支持板に設けた切込みに挿入するようにした場合、リード線及び抵抗自体のずれ動きが防止される。

【0016】

【実施例】以下、図1～図3に沿って本発明の好適な実施例について詳細に説明する。なお、図中、同一又は相当部分には同一符号を付し、説明において、「上下左右」については図面の「上下左右」によることとする。

【0017】図1に示すように、本発明による電子増倍管は、先に説明した従来構成と同様に、エネルギー線を捕らえ増倍された二次電子を放出する複数段（この実施例では16段）のダイノードDY1～DY16と、最終段のダイノードDY16から放出された電子を捕らえるた

めの収集電極（陽極）Aとを備えている。また、各ダイノードDYは隣接の下段のダイノードDYに向けて二次電子を放出するために、隣合うダイノードDY間には電位差が与えられる。そのために、電子増倍管においては、図5に示すような電圧分割回路が用いられ、ダイノードDY間ごとに抵抗R1～R15が接続され、最終段のダイノードDY16とアースとの間にも抵抗R16が接続されている。

【0018】本発明によれば、これらの抵抗R1～R16、ダイノードDY1～DY16及び収集電極Aは、2枚の平行に配置されたセラミック等の絶縁材料から成る支持板10a、10bの間に取り付けられる。支持板10a、10bは略矩形形状であり、その長手方向の一方の端部（図面では下端部）の間にはブロック11がボルト12及びナット13により固定されている。このブロック11は、ステンレス鋼板から形成された略正方形の台座14の中央部にねじ止めされ、これにより支持板10a、10bは互いに平行を保った状態で台座14に固定される。

【0019】第1段から第3段のダイノードDY1～DY3は、図4（a）に示すように、四半円筒形部分DYaと、この四半円筒形部分DYaの両端を閉じる扇形端板部分DYbとから成る一体成形体である。また、図4（b）に示すように、第4段以降のダイノードDY4～DY16は、ダイノードDY1～DY3と同様な四半円筒形部分DYa'と、その両端に一体的に形成された弓形端板部分DYb'とから構成されている。四半円筒形部分DYa、DYa'の少なくとも凹面はCu-BeOから構成され、電子ないしはエネルギー線が入射されると、そこから二次電子が放出される。各ダイノードDY1～DY16は、端板部分DYb、DYb'に折曲形成された突起片DYc、DYc'を有しており、この突起片DYc、DYc'を、支持板10a、10bに形成された細孔に差し込み、支持板10a、10bから突出した突起片DYc、DYc'の先端部分をねじること、所定位置に固定される。

【0020】ダイノードDY1～DY16は、図3に明示するように、支持板10a、10bの長手方向に沿って概ね交互に配列され、第1段から第3段までの比較的大きなダイノードDY1～DY3はいわゆるボックス型配列とされ、残りの小さなダイノードDY4～DY16はいわゆるラインフォーカス型若しくはリアフォーカス型配列とされている、このような配列においては、エネルギー線が支持板10a、10bの長手方向軸線Cに沿って入射し、第1段のダイノードDY1の凹面に衝突すると、二次電子放出を起こして電子を増倍させ、その二次電子は第2段のダイノードDY2の凹面に導かれる。このようにして、二次電子は次段のダイノードDYに順次導かれ、最終的には、台座14に最も近い最終段のダイノードDY16に達する。

【0021】尚、符号15は、第1段から第3段までの各ダイノードDY1～DY3の入口面に設けられたメッシュ電線であり、電子ないしはエネルギー線の偏向を防止し、確実に二次電子を次段のダイノードDYの凹面に導くようにするためのものである。

【0022】収集電極Aは、最終段のダイノードDY16から放出される電子を受ける位置に配置され、その両端は、ダイノードDYと同様に、支持板10a、10bの細孔に挿入されて位置決めがなされている。この収集電極Aは、支持板10a、10b間に取り付けられた断面U字状のシールドSHにより囲まれている。シールドSHは最終段のダイノードDY16と同電位とされており、収集電極Aにノイズが入るのを防止している。

【0023】支持板10a、10bの長手方向に沿う各縁部には、一定の間隔で複数本の切込み16が形成されている。2枚の支持板10a、10bを台座14に固定した状態において、縁部の各切込み16は、隣接の縁部の同じ段の切込み16と同一高さとなっている。電圧分割回路における抵抗R1～R16は、この切込み16により支持板10a、10b間に取り付けられている。即ち、抵抗R1～R16を同一高さにある1対の切込み16間に配置し、リード線Lを対応の切込み16に挿入することで、所定位置に配置される。更に、リード線Lを支持板10a、10bの中心側に折り曲げ、その先端を所定のダイノードDYの突起片DYcの先端に溶接することで、抵抗R1～R16の固定が行われる。これにより、抵抗R1～R16は支持板10a、10bの各側にて横向きに取り付けられ、支持板10a、10bの長手方向に沿って一定の間隔で配置される。この実施例では、一方の側には9本の抵抗Rが配置され、他方の側には7本の抵抗Rが配置されている。

【0024】最上段の抵抗R1の一方のリード線Lは、第1段のダイノードDY1の突起片DYcに溶接され（図1）、他方のリード線Lは、第2段のダイノードDY2の同側に位置する突起片DYcに溶接されている（図2）。第2段のダイノードDY2の他側の突起片DYcは第2段目の抵抗R2のリード線Lに接続される（図1）。このような形で順次、抵抗Rのリード線Lは所定のダイノードDYの突起片DYcに接続され、最下段の抵抗R16は、最終段のダイノードDY16の突起片DYcに接続されたシールドSHの突起と、台座14を貫通して取り付けられたアース側ハーメチック端子17との間に接続される。

【0025】この実施例では、支持板10a、10bの上端部の間には金属板18が取り付けられている。この金属板18には、第1段のダイノードDY1のエネルギー線取入口に対向する位置に開口19が設けられている。この金属板18は、第1のダイノードDY1と導線20により接続されて同電位とされるため、シールド機能をも有すると共に、電子増倍管の組立体の補強材としても機

5

能する。

【0026】台座14には、前記のアース側ハーメチック端子17の他に3本のハーメチック端子21、22、23が取り付けられている。そのうち、端子21は第1段のダイノードDY1の突起片DYcにセラミックパイプ付き導線24により接続され、端子22は収集電極Aにセラミックパイプ付き導線25により接続されている。

【0027】かかる構成においては、抵抗R1～R16が2列に分けられているため、抵抗R1～R16を一列に並べた場合に比して電子増倍管の長さをほぼ半分にする事が可能である。また、抵抗R1～R16のリード線Lの根元部分が支持板10a、10bにより保持されるので、抵抗R1～R16は殆どぐらつかない。

【0028】上記実施例では、抵抗Rの数を一方の列では9本とし、他方の列では7本としたが、これに限定されるものではなく、また、ダイノードDYの配列型式や段数等についても上記のものに限られない。

【0029】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、電圧分割回路における抵抗を2列に配置したことにより、抵抗により規制される電子増倍管の全長を、従来の一列配置の場合に比して約半分に抑えることができる。従って、電子増倍管のコンパクト化が可能となり、比較的スペースの小さな場所でも設置が可能となる。

【0030】また、2枚の支持板を用い、その間で抵抗、ダイノード及び収集電極を挟持しているため、構造体が頑強となり、衝撃に対して破損しにくくなる。

【0031】更に、支持板に切込みを設け、この切込み

6

にリード線を挿入することで抵抗の位置決めを行った場合には、抵抗の位置が一定に保たれ、隣合う抵抗同士或いはリード線同士が干渉する恐れが回避される。抵抗の位置が一定であることは、また、ノイズ特性の向上にも寄与する。更に、このように抵抗の位置が保たれることで、抵抗間の間隔を狭くすることが可能となり、これによっても電子増倍管の全長を短縮化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明により電子増倍管の斜視図である。

【図2】図1の電子増倍管を別の角度から見た場合の斜視図である。

【図3】図1の電子増倍管の縦断面図である。

【図4】図1の電子増倍管に用いられるダイノードの斜視図であり、図4(a)は第1段～第3段のダイノードを示し、図4(b)は第4段から第16段のダイノードを示している。

【図5】電子増倍管に用いられる電子分割回路の回路図である。

20 【図6】電子増倍管の原理を示す概略説明図である。

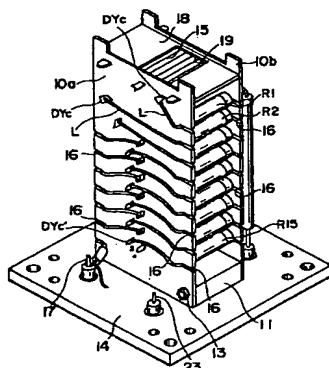
【図7】従来一般の電子増倍管を構成を示す側面図。

【図8】図7の電子増倍管の組立中の状態を示す斜視図である。

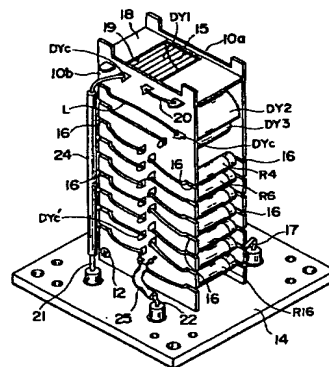
【符号の説明】

10a、10b…支持板、14…台座、16…切込み、DY1～DY16…ダイノード、A…収集電極、SH…シールドボックス、R1～R16…抵抗、L…リード線。

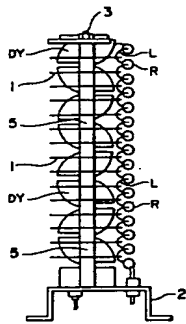
【図1】



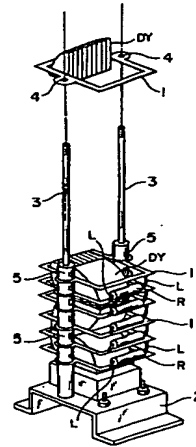
【図2】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 晴久
 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
 トニクス株式会社内